

OH-659A

Prior Art

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000208556 A

(43) Date of publication of application: 28.07.00

(51) Int. Cl

H01L 21/60

(21) Application number: 11003961

(71) Applicant: NEC CORP

(22) Date of filing: 11.01.99

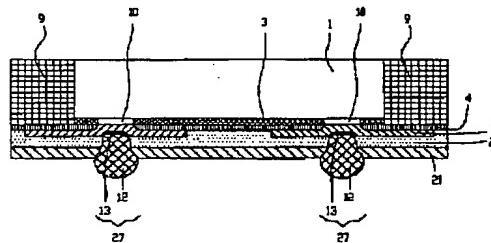
(72) Inventor: NAKAMIGAWA TAKESHI  
SATO AKISATO

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND PRODUCTION  
THEREOF

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor device having satisfactory yield, and production of the semiconductor device with high productivity.

SOLUTION: This semiconductor device has a semiconductor chip 1, having a chip electrode 10, wiring 5 connected to the semiconductor chip 10, a soldering bump 12 connected to the wiring 5 and a substrate 2 formed on the semiconductor chip 1, and a resin layer 21 is provided on the substrate 2. Thus, the warp/deformation of the substrate 2 can be prevented and further, the occurrence of break at the connecting part of a printed circuit board and the soldering bump 12 caused by the warp/deformation of the substrate 2 can be prevented.



COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-208556

(P2000-208556A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 01 L 21/60識別記号  
3 1 1F I  
H 01 L 21/60デマコード<sup>8</sup> (参考)  
3 1 1 S 5 F 0 4 4

審査請求 有 請求項の数 7 O.L. (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-3961

(22) 出願日 平成11年1月11日 (1999.1.11)

(71) 出願人 000004237  
 日本電気株式会社  
 東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 中三川 健  
 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 佐藤 亮史  
 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

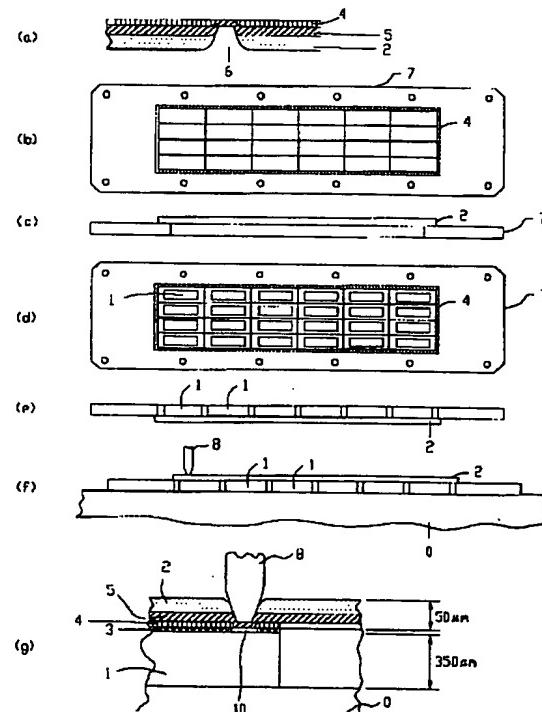
(74) 代理人 100095740  
 弁理士 関口 宗昭  
 Fターム(参考) 5F044 KK03 KK08 KK19 LL00 QQ02  
 QQ04

(54) 【発明の名称】 半導体装置及び半導体装置の製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 歩留まりが良好な半導体装置及び生産性の高い半導体装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 チップ電極10を有してなる半導体チップ1と、チップ電極10に接続される配線5と、配線5に接続される半田バンプ12と、半導体チップ1上に形成された基板2とを有してなり、基板2上に樹脂層21が設けられてなることにより、基板2の反り・変形を防止することができるうえ、基板2の反り・変形に起因するプリント板14と半田バンプ12との接続部における破断の発生を防止することができる。以上により、上記目的を達成することができる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】**チップ電極を有してなる半導体チップと、半導体チップ上の所定の位置に形成され、チップ電極に接続される配線と、配線上の所定の位置に形成され、配線に接続される外部電極と、外部電極と接続されるプリント板と、半導体チップ上に形成された基板とを有してなり、基板及びプリント板の熱膨張を整合させる矯正機構が、基板上に設けられてなることを特徴とする半導体装置。

**【請求項 2】**チップ電極を有してなる半導体チップと、半導体チップ上の所定の位置に形成され、チップ電極に接続される配線と、配線上の所定の位置に形成され、配線に接続される外部電極と、外部電極と接続されるプリント板と、半導体チップ上に形成された基板とを有してなり、基板とプリント板との熱膨張差を所定の範囲内に規制する矯正機構が、基板上に設けられてなることを特徴とする半導体装置。

**【請求項 3】**前記矯正機構が、樹脂層であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の半導体装置。

**【請求項 4】**チップ電極を有してなる半導体チップと、半導体チップ上の所定の位置に形成され、チップ電極に接続される配線と、配線上の所定の位置に形成され、配線に接続される外部電極と、半導体チップ上に形成された基板と基板上に形成された樹脂層とを有してなることを特徴とする半導体装置。

**【請求項 5】**前記樹脂層が、基板よりも熱膨張率が大きい材料からなることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の半導体装置。

**【請求項 6】**チップ電極を有してなる半導体チップ上の所定の位置に配線を形成し、半導体チップ及び配線上に基板を形成したのち、基板上に印刷により樹脂層を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

**【請求項 7】**チップ電極を有してなる半導体チップ上の所定の位置に配線を形成し、半導体チップ及び配線上に基板を形成したのち、基板上に、樹脂からなる補強シートを接着して樹脂層を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】**本発明は半導体装置及び半導体装置の製造方法に関する。特に、高密度実装に適した半導体装置及び半導体装置の製造方法に関する。

**【従来の技術】**

**【0002】**半導体パッケージは、電子機器の高機能化、小型軽量化及び高速化の要求に応えるために、新しい形態が次々に開発されている。例えば、半導体チップの高集積化による半導体装置の小型化・薄型化を行うことにより前述した電子機器の小型軽量化が行われている。

**【0003】**半導体チップの高集積化を実現するために

は半導体チップの多ピン化が進められている。この半導体チップの多ピン化に伴い、半導体チップとリードとの接続にワイヤレスボンディング (wireless bonding) 方式が用いられるようになってきた。ワイヤレスボンディング方式とは、半導体チップのチップ電極と配線用リードや配線用外部電極とを重ね合わせて接合するボンディング方式であり、ギャングボンディング (gang bonding) とも呼ばれる。ワイヤレスボンディング方式の一つとして、TAB (tape automated bonding) 方式がある。

**【0004】**TAB 方式では、テープ状の基板に繰り返し形成された導体の配線用リードと半導体チップの電極の対応する部分とを重ね合わせ適當な手段により接合して多数の配線を行う。中でも、半導体チップのチップ電極と銅等の配線の所定の部分とを重ね合わせたのち、熱圧着又は超音波併用熱圧着により接合する方式をインナバンプボンディング (inner bump bonding) という。このインナバンプボンディングは、例えば特開平8-102466号に開示されている。

**【0005】**前述したインナバンプボンディングを含む従来の半導体装置の一製造工程を図 9 及び図 10 に示す。まず、この半導体装置を製造するのにあたって、図 9 (a) に示すように、厚さ数十  $\mu\text{m}$  程度のポリイミド系有機絶縁フィルムからなる基板 2 を用いる。この基板 2 の一主面には、銅等の配線 5 が形成されており、さらに、配線 5 上には接着剤 4 が施されている。また、この基板 2 には開口部 6 が設けられている。

**【0006】**次に、図 9 (b) に示すように、前記基板 2 を金属フレーム 7 に固定する。図 9 (b) の断面図を図 9 (c) に示す。図 9 (c) に示すように、金属フレーム 7 上に基板 2 を設置する。この場合、基板 2 の接着剤 4 が施されていない面が金属フレーム 7 と接するよう基板 2 を設置する。

**【0007】**次に、図 9 (d) 及び図 9 (e) (図 9 (e) は図 9 (d) の断面図) に示すように、半導体チップ 1 を基板 2 上に精度良く位置決めしてセッティングしたのち、加熱、加圧を数秒間行うことにより基板 2 と半導体チップ 1 とを接着する。半導体チップ 1 は、チップ電極 10 (後述する) がチップ外周縁部に設置されているが、活性領域に配置されていてもよい。なお、チップ電極 10 を形成する金属としては、一般にアルミニウム系合金が使用される。

**【0008】**次に、図 9 (f) に示すように、前記基板 2 と半導体チップ 1 とをステージ 0 にのせ、ボンディングツール 8 を用いた超音波併用熱圧着にてインナバンプボンディングを行い、チップ電極 10 と配線 5 との接合を行う。図 9 (f) に示されるボンディング時のチップ電極 10 付近の拡大図を図 9 (g) に示す。この場合、熱圧着のみの圧着だとかなりの高温条件が必要であるため、超音波を併用した熱圧着による接合を行う。この接

合によって、半導体チップ1のチップ電極10を構成するA1等の金属と配線5を構成する銅とが合金化され、接合部分がより強固なものとなる。

【0009】 続いて、図10(a)に示すように、半導体チップ1間に樹脂9を埋めこむ。ここで、半導体チップ1のチップ電極10が設置されている面上には一般に、半導体チップ1を保護するために酸化膜(SiO<sub>2</sub>)等の保護膜3が施されているが、簡略化のため図9(a)～(f)及び図10(a)への記載は省略する。なお、この半導体チップ1間への樹脂の埋めこみ工程をこの時点で行うかわりに、図9(f)に示す工程の前に実施してもよい。さらに、配線5上において、後の工程で外部電極である半田バンプ12を搭載する部分に、銅若しくは銅+金等のめっきからなるパッド13を施したのち、前記パッド13上に、半田バンプ12を搭載し、外形切断(図示しない)する。続いて、図10(b)に示すように、ガラスエポキシ樹脂等からなるプリント板14と半田バンプ12とを接着する。最後に、図10(c)に示すように、基板2と半田バンプ12との接続強度を確保するために、半田バンプ12と基板2との接続部に補強樹脂911を施すか、若しくは、プリント板14と半田バンプ12との接続強度を確保するために、図10(d)に示すように、プリント板14と基板2との間に封止樹脂912を注入したのち加熱硬化させる。以上の工程により半導体装置を製造していた。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図9及び図10に示される従来の半導体装置及び半導体装置の製造方法には、以下に示すような問題が生じていた。図9に示される方法により得られた従来の半導体装置は、最終的な製品として完成するまでに種々の加熱・冷却工程を経る。例えば、図10(b)に示される工程において、半田バンプ12とプリント板14との接続を約240°Cで行う。また、この半導体装置に対して電圧を印加するとともに加熱するBT(バイアス・温度)試験を約125°C・24時間行う。さらに、前記半導体装置のチップ電極10とパッド13を介した基板2との接続部や、半田バンプ12とプリント板14との接続部の信頼性を確認するために、前記半導体装置に対して温度サイクル試験を行う。この温度サイクル試験では、前記半導体装置を-50～+150°Cの範囲で温度変化する環境下におき、この温度変化の工程を数百サイクル繰り返すことにより前記接続部の破断・開裂の発生を調査し、前記接続部の信頼性の確認を行う。

【0011】一方、半導体装置を構成する各部分の膨張率はそれぞれ異なる。例えば、半導体チップ1、基板2、及びプリント板14がそれぞれSiチップ、ポリイミド系有機絶縁フィルム、及びガラスエポキシ樹脂である場合、それぞれの膨張率は、3ppm/°C、1.6～2.0ppm/°C、1.6～5.0ppm/°Cである。このよう

に、半導体チップ1、基板2、及びプリント板14がそれぞれ異なる熱膨張率を有するため、前述した昇温・冷却工程を経ると、熱膨張率が小さい半導体チップ1と、熱膨張率が大きいプリント板14との両方に接続している基板2に反りが生じる。このように基板2に反りが生じると、前記半導体装置のチップ電極10と配線5上に施されたパッド13との接続部や、外部電極である半田バンプ12とプリント板14との接続部に応力がかかり破断・開裂が発生する。特に、外部電極である半田バンプ12は、パッド13、プリント板14、場合によっては補強樹脂911や封止樹脂912等それぞれ膨張率が異なる材料に接しているため、これらの熱膨張率の差により半田バンプ12とプリント板14との接続部にかかる応力は大きく、前述したような破断・開裂が発生する。この破断・開裂に起因した接続信頼性の低下や歩留まりの低下等が原因で半導体装置の生産性が低下するという問題が生じていた。

【0012】上記に加えて、図9及び図10に示される従来の半導体装置においては、図10(c)に示すように、半田バンプ12と基板2との接続部に補強樹脂911が施されてなる。これにより、基板2と半田バンプ12との接続強度を確保することができる。しかしながら、この補強樹脂911では、基板2と半田バンプ12との接続強度を高めることは可能であるが、半田バンプ12とプリント板14との接続部の強度を十分高めることができるとは認識したい。一方、図10(d)に示される従来の半導体装置においては、プリント板14とプリント板910との接続強度を確保するために、プリント板14と基板2との間に封止樹脂912が形成されてなる。この半導体装置において、半導体チップ1や配線5等半導体チップ1とプリント板14に挟まれた部分に不良が生じた場合、プリント板14と基板2との間に封止樹脂912が注入されて封止されているため、前記不良箇所を修理することができず、保守性が低いという問題が生じていた。

【0013】本発明は、以上の従来技術における問題に鑑みてなされたものである。本発明の目的は、歩留まりが良好な装置として得られる半導体装置及び生産性が高い半導体装置の製造方法を提供することである。また、本発明の目的は、保守性の向上を図ることができる半導体装置及び半導体装置の製造方法を提供することである。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決するため提供する本出願第1の発明は、チップ電極を有してなる半導体チップと、半導体チップ上の所定の位置に形成され、チップ電極に接続される配線と、配線上の所定の位置に形成され、配線に接続される外部電極と、外部電極と接続されるプリント板と、半導体チップ上に形成された基板とを有してなり、基板及びプリント板の熱膨張

を整合させる矯正機構が、基板上に設けられてなることを特徴とする半導体装置である。

【0015】ここにいう基板及びプリント板の熱膨張を整合させることは、基板の反り・変形を防止することができる程度に、基板の熱膨張率とプリント板の熱膨張率との差を調整するということである。これにより、基板の反り・変形に起因したプリント板と外部電極との接続部における破断の発生を防止することができる。上記構成を有する本出願第1の発明の半導体装置によると、チップ電極を有してなる半導体チップと、半導体チップ上の所定の位置に形成され、チップ電極に接続される配線と、配線上の所定の位置に形成され、配線に接続される外部電極と、外部電極と接続されるプリント板と、半導体チップ上に形成された基板とを有してなり、基板及びプリント板の熱膨張を整合させる矯正機構が、基板上に設けられてなることにより、基板の反り・変形を防止することができるため、前記基板の反り・変形に起因したプリント板と外部電極との接続部における破断の発生を防止することができる。以上により、歩留まりが良好な半導体装置として得ることができる。さらに、上記構成を有する本出願第2の発明の半導体装置によると、半導体チップや配線等、半導体チップとプリント板に挟まれた部分の内部を修理することができるため、保守性の高い半導体装置として得ることができる。また、ここにいう矯正機構としては、例えば、樹脂層、その他アモルファス金属、コーティング層等が挙げられるが、基板とプリント板との間の熱膨張率を整合させる機能を有するものであればこれらに限定されない。

【0016】また、本出願第2の発明は、チップ電極を有してなる半導体チップと、半導体チップ上の所定の位置に形成され、チップ電極に接続される配線と、配線上の所定の位置に形成され、配線に接続される外部電極と、外部電極と接続されるプリント板と、半導体チップ上に形成された基板とを有してなり、基板とプリント板との熱膨張差を所定の範囲内に規制する矯正機構が、基板上に設けられてなることを特徴とする半導体装置である。

【0017】ここにいう基板とプリント板との熱膨張差を所定の範囲内に規制することは、基板とプリント板との熱膨張差を、許容される範囲内として特定される範囲内に設定することをいう。基板とプリント板との熱膨張差があまりに大きくなると基板に反り・変形が生じ、前記基板の反り・変形に起因したプリント板と外部電極との接続部における破断が発生してしまう。この場合、基板とプリント板との熱膨張差を許容される範囲内に設定することにより、前記接続部における破断の発生を防止することができる。すなわち、基板とプリント板との熱膨張差を所定の範囲内に規制することで、前記基板の反り・変形に起因したプリント板と外部電極との接続部における破断の発生を防止することができるため、歩留まり

が良好な半導体装置として得ることができる。上記構成を有する本出願第2の発明の半導体装置によると、チップ電極を有してなる半導体チップと、半導体チップ上の所定の位置に形成され、チップ電極に接続される配線と、配線上の所定の位置に形成され、配線に接続される外部電極と、外部電極と接続されるプリント板と、半導体チップ上に形成された基板とを有してなり、基板とプリント板との熱膨張差を所定の範囲内に規制する矯正機構が、基板上に設けられてなることにより、基板の反り・変形を防止することができるため、前記基板の反り・変形に起因したプリント板と外部電極との接続部における破断の発生を防止することができる。以上により、歩留まりが良好な半導体装置として得ることができる。さらに、上記構成を有する本出願第2の発明の半導体装置によると、半導体チップや配線等、半導体チップとプリント板に挟まれた部分の内部を修理することができるため、保守性の高い半導体装置として得ができる。ここにいう矯正機構としては、例えば、樹脂層、その他アモルファス金属、コーティング層等が挙げられるが、基板とプリント板との熱膨張差を所定の範囲内に規制する機能を有するものであればこれらに限定されない。

【0018】また、本出願第3の発明は、本出願第1又は本出願第2の発明の半導体装置であって、前記矯正機構が樹脂層であることを特徴とする。

【0019】上記構成を有する本出願第3の発明の半導体装置によると、前記矯正機構が樹脂層であることにより、基板とプリント板との熱膨張率の差を十分に矯正することができるため、前記基板の反り・変形に起因したプリント板と外部電極との接続部における破断の発生を防止することができる。以上により、半導体装置の生産性が向上する結果として、歩留まりが良好な半導体装置として得ることができる。また、樹脂層はその性質上、基板上に一度に広範囲に形成することができるため、低コストである半導体装置として得ることができる。

【0020】また、本出願第4の発明は、チップ電極を有してなる半導体チップと、半導体チップ上の所定の位置に形成され、チップ電極に接続される配線と、配線上の所定の位置に形成され、配線に接続される外部電極と、半導体チップ上に形成された基板と、基板上に形成された樹脂層とを有してなることを特徴とする半導体装置である。

【0021】上記構成を有する本出願第4の発明の半導体装置によると、チップ電極を有してなる半導体チップと、半導体チップ上の所定の位置に形成され、チップ電極に接続される配線と、配線上の所定の位置に形成され、配線に接続される外部電極と、半導体チップ上に形成された基板と、基板上に形成された樹脂層とを有してなることにより、樹脂層が基板とプリント板との熱膨張率の差を矯正することにより、基板の反り・変形を防止することができるため、前記基板の反り・変形に起因し

たプリント板と外部電極との接続部における破断の発生を防止することができる。以上により、歩留まりが良好な半導体装置として得ることができる結果として、低コストである半導体装置として得ることができる。さらに、上記構成を有する本出願第4の発明の半導体装置によると、半導体チップや配線等半導体チップとプリント板に挟まれた部分の内部を修理することができるため、保守性の高い半導体装置として得ることができる。

【0022】また、本出願第5の発明は、本出願第3又は本出願第4の発明の半導体装置であって、前記樹脂層が、基板よりも熱膨張率が大きい材料からなることを特徴とする。

【0023】上記構成を有する本出願第5の発明の半導体装置によると、前記樹脂層が、基板よりも熱膨張率が大きい材料からなることにより、樹脂層が基板とプリント板との熱膨張率の差を十分矯正することができる。

【0024】また、本出願第6の発明は、チップ電極を有してなる半導体チップ上の所定の位置に配線を形成し、半導体チップ及び配線上に基板を形成したのち、基板上に印刷により樹脂層を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法である。

【0025】上記構成を有する本出願第6の発明の半導体装置の製造方法によると、チップ電極を有してなる半導体チップ上の所定の位置に配線を形成し、半導体チップ及び配線上に基板を形成したのち、基板上に印刷により樹脂層を形成することにより、基板上に一度に広範囲に樹脂層を形成することができるため、半導体装置をより低コストに製造することができる。

【0026】また、本出願第7の発明は、チップ電極を有してなる半導体チップ上の所定の位置に配線を形成し、半導体チップ及び配線上に基板を形成したのち、基板上に、樹脂からなる補強シートを接着して樹脂層を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法である。

【0027】上記構成を有する本出願第7の発明の半導体装置の製造方法によると、チップ電極を有してなる半導体チップ上の所定の位置に配線を形成し、半導体チップ及び配線上に基板を形成したのち、基板上に、樹脂からなる補強シートを接着して樹脂層を形成することにより、簡便に樹脂層を基板上に形成することができるため、半導体装置の製造時の労力を軽減することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に係る半導体装置及び半導体装置の製造方法を、図面を参照して説明するが、以下の実施の形態は本発明に係る半導体装置及び半導体装置の製造方法の一例にすぎない。

(第1の実施形態) 図1は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を示す図である。図2は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を示す図である。図3は、本発明の第1の実施の形態に

係る半導体装置を示す図である。図4は、本実施の形態の一実施例に係る半導体装置を示す図である。図5は、本実施の形態の一実施例に係る半導体装置を示す図である。

【0029】本発明の実施の形態に係る半導体装置は、BGA (Ball Grid Array) 若しくはCSP (Chip Size Package) 等のパッケージ内に組み込まれるものであり、図3に示されるように、半田バンプ12等の外部電極が半導体チップ1側に配置されるファン-イン (Fan-in) 構造を有してなる。また、本発明の実施の形態に係る半導体装置は、図1に示すように、半導体チップ1のチップ電極10と銅等の配線5の所定の部分とを重ね合わせたのち、熱圧着又は超音波併用熱圧着により接合する方式をインナバンプボンディング (inner bump bonding) 方式を用いて製造されたものである。

【0030】次に、本実施の形態に係る半導体装置の製造工程を、図1を参照して説明する。まず、図1(a)に示すように、この半導体装置を製造するのにあたって、基板2を用いる。この基板2の一主面には接着剤3が施されている。インナバンプボンディングによる基板2への影響等を考慮すると、基板2の厚さは3.0~5.0 μmであるのが好ましい。また、基板2はポリイミド樹脂やエポキシ樹脂等の有機樹脂からなる。この基板2の一主面には銅等の配線5が形成されており、さらに、配線5上には接着剤4が施されている。また、この基板2には開口部6が設けられており、後の工程でこの開口部6においてインナバンプボンディングによる接合が行われる。

【0031】次に、図1(b)に示すように、前記基板2を金属フレーム7に固定する。図1(b)の断面図を図1(c)に示す。図1(c)に示すように、金属フレーム7上に基板2を設置する。この場合、基板2の接着剤4が施されていない面が金属フレーム7と接するよう基板2を設置する。

【0032】次に、図1(d)及び図1(e) (図1(e)は図1(d)の断面図である)に示すように、半導体チップ1を基板2上に精度良く位置決めしてセッティングしたのち、加熱、加圧を数秒間行うことにより前記基板2と半導体チップ1とを接着する。半導体チップ1は、チップ電極10(後述する)がチップ外周縁部に設置されているが、活性領域に配置されていてもよい。なお、チップ電極10を形成する金属としては、一般にアルミニウム系合金が使用される。

【0033】次に、図1(f)に示すように、半導体チップ1がステージ0に接する状態で前記基板2と半導体チップ1とをステージ0にのせ、ボンディングツール8を用いた超音波併用熱圧着にてインナバンプボンディングを行い、チップ電極10と配線5との接合を行う。図1(f)に示されるボンディング時のチップ電極10付

近の拡大図を図1 (g) に示す。この場合、熱圧着のみの圧着だとかなりの高温条件が必要であるため、超音波を併用した熱圧着による接合を行う。この接合によって、半導体チップ1のチップ電極10を構成するA1等の金属と配線5を構成する銅とが合金化され、接合部分がより強固なものとなる。

【0034】次に、図1 (g) に示される工程により得られた半導体チップ1及び基板2を、半導体チップ1が印刷ステージ2側に位置するように印刷ステージ2上に設置したのち、図2 (a) に示すように、基板2上にスクリーン24を設置し、スクリーン24上からスクリーンゴム23を用いて樹脂層21を印刷により形成する。スクリーン24は、メッシュ25及び印刷マスク26からなり、メッシュ25を通過して基板2上に樹脂層21が形成される。樹脂層21としては、ポリイミド樹脂、エポキシ系樹脂、或いはアクリル系樹脂等の熱可塑性樹脂を用いる。また、樹脂層21は基板2と同等か、もしくは基板2よりも大きい熱膨張率を有する材料を用いる。このように、基板2と同等か、もしくは基板2よりも大きい熱膨張率を有する材料を樹脂層21に用いることにより、基板の反り・変形を防止することができるため、前記基板の反り・変形に起因したプリント板と外部電極との接続部における破断の発生を防止することができる。また、図2 (a) の拡大図を図2 (b) に示す。ここで、後の工程で配線5上に半田バンプ12が形成される部分には、図2 (b) に示すように樹脂印刷時に印刷マスク26が設置されることにより、図2 (b) 及び図2 (c) (図2 (c) は図2 (b) の断面図) に示されるように、開口部27 (後述する) が形成される。以上のように、基板2上に樹脂層21を印刷により形成することにより、一度に広範囲の樹脂層21を基板2上に形成することができるため、半導体装置の製造にかかるコストを低減することができる。

【0035】次に、図2 (c) に示すように、半導体チップ1間に樹脂9を埋めこむ。ここで、半導体チップ1のチップ電極10が設置されている面上には一般に、半導体チップ1を保護するために酸化膜(SiO<sub>2</sub>)等の保護膜3が施されているが、簡略化のため図1 (a) ~ (f) 及び図2 (a) ~ (c) への記載は省略する。なお、この半導体チップ1間への樹脂9の埋め込み工程をこの時点で行うかわりに、図1 (f) に示す工程の前に実施してもよい。さらに、配線5上において、後の工程で外部電極である半田バンプ12を搭載する開口部27内の底部に、銅若しくは銅+金等のめっきからなるパッド13を施したのち、前記パッド13上に、図2 (f) に示すように、半田バンプ12を搭載する。この場合、めっきとして銅若しくは銅+金の代わりに、Au等の無電解めっきを用いてもよい。続いて、図2 (g) に示すように、矢印Aの部分から外形切断(ダイシング)を行う。この外形切断(ダイシング)工程は、

ダイヤモンドカッタ等を用いて半導体ウエハの表面に引き搔き傷をいれることにより個々のダイに分割する。最後に、図2 (h) に示すように、ガラスエポキシ樹脂等からなるプリント板14と半田バンプ12とを接着することにより、本実施の形態に係る半導体装置を得る。

【0036】以上のように、図1及び図2に示される製造工程により得られた本実施の形態に係る半導体装置は、図3に示されるように、外部電極である半田バンプ12が半導体チップ1上に配置されるファン-イン(Fan-in)構造を有してなる。また、図3に示すように、チップ電極10を有してなる半導体チップ1と、半導体チップ1上に形成される配線5と、配線5上の所定の位置に形成される半田バンプ12と、半田バンプ12と接続されるプリント板14と、半導体チップ1及び配線5上に形成された基板2とを有してなり、基板2とプリント板14との熱膨張率を合わせるための矯正機構として樹脂層21が基板2上に設けられてなる。半導体チップ1、基板2、及びプリント板14の熱膨張率は、例えば、それぞれ半導体チップ1、基板2、及びプリント板14にそれぞれSiチップ、ポリイミド系有機絶縁フィルム、及びガラスエポキシ樹脂を用いた場合、それぞれの膨張率は、3 ppm/°C、16~20 ppm/°C、16~50 ppm/°Cである。一方、樹脂層21にエポキシ系樹脂やアクリル系樹脂を用いた場合、これらの熱膨張率は基板2よりも大きいことから、基板2とプリント板14との熱膨張率の差を矯正することができ、これにより、プリント板14が大きな熱膨張率を有することに起因する基板2の反り・変形を防止することができる。加えて、前記基板2の反り・変形を防止が可能であることから、半田バンプ12とプリント板14との接続部に破断等が生じることを防ぐことができるため、歩留まりが良好な半導体装置として得ることができる。

【0037】また、本実施の形態に係る半導体装置においては、図3に示すように、配線5上であって基板2がチップ電極10に接している部分に開口部27を設け、前記開口部27に半田バンプ12を設けているが、前記開口部27を設けこの開口部27に半田バンプ12を設置する代わりに、図4及び図5に示される半導体装置のように、基板2がチップ電極10に接していない配線5上の所定の部分にそれぞれ開口部37・開口部47を設け、この開口部37に半田バンプ12を設置してもよい。この場合、図4に示される半導体装置のように、開口部37を半導体チップ1側に設け、この開口部37に半田バンプ12を配置するファン-イン構造を有する半導体装置として得ることができる。あるいは、図5に示される半導体装置のように、開口部47を半導体チップ1の外側に設け、この開口部47に半田バンプ12を配置するファン-アウト(Fan-out)構造を有する半導体装置として得ることもできる。

【0038】次に、本発明の別の実施の形態に係る半導

体装置及び半導体装置の製造方法を、図面を参照して説明する。

(第2の実施形態) 図6は、本発明の第2の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【0039】本実施の形態に係る半導体装置は、図3に示される本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置と同様の構造を有する。すなわち、外部電極である半田バンプ12が半導体チップ1の内側に配置されるファン－イン(Fan-in)構造を有してなる。一方、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法は、図1及び図2に示す本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法中の基板2上に樹脂層21を印刷により形成する工程(図2(a)に示される工程)の代わりに、図6

(a)に示すように、樹脂からなる補強シート61を基板2上に接着することにより樹脂層を基板2上に形成する。すなわち、本実施の形態においては、図1に示される本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程により得られた半導体装置(図1(g)に示す)を用いて、図6(a)及び図6(b)に示すように、この半導体装置の基板2上に補強シート61を接着する。この際、補強シート61としては、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置に用いられる樹脂層21と同様の材料、例えば、ポリイミド樹脂等の熱可塑性樹脂を用い、補強シート61の一主面に接着剤63を施すことにより、基板2との接着を行う。このように、樹脂層21の形成に補強シート61を用いることにより、簡便に樹脂層を形成することができる。また、補強シート61には、後の工程において半田バンプ12を設置する部分に開口部62が予め設けられているものを使用することにより、後の工程において半田バンプ12が設けられる部分には補強シート61が形成されない。次に、図6

(c)に示すように、開口部62底部のチップ電極10部分に、めつきからなるパッド64を設けたのち、パッド64に半田バンプ12を搭載する。さらに、図2

(f)及び図2(g)に示す本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程と同様に、外部電極である半田バンプ12を、前記開口部62に搭載して前記半田バンプ12と前記開口部62とを接続したのち、樹脂9部分で外形切断(ダイシング)を行い、個々のダイに分割する。最後に、図3に示すようにプリント板14に搭載することにより、本実施の形態に係る半導体装置を得る。

【0040】次に、本発明の別の実施の形態に係る半導体装置及び半導体装置の製造方法を、図面を参照して説明する。

(第3の実施形態) 図7は、本発明の第3の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。図8は、本発明の第3の実施の形態に係る半導体装置を示す図である。

【0041】本発明の実施の形態に係る半導体装置は、

図8に示すように、半導体チップ1上に接着剤4を介して、ポリイミド樹脂等からなる基板2が接着され、この基板2上に配線5が形成され、この配線5上に配線保護層71が形成されている点で、半導体チップ1上に接着剤4を介して配線5が形成され、この配線5上に基板2が設置されてなる本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置と異なる。また、配線保護層71には、半田バンプ12を搭載するために開口部72が設けられており、開口部72の底部には、めつきからなるパッド64が設けられている。さらに、基板2のチップ電極10と接している部分には、通孔73が設けられており、この通孔73には銅等からなる導体75が充填されており、この導体75は配線5と接している。

【0042】図8に示される本実施の形態に係る半導体装置は、図7(b)に示されるように、配線保護層71上に図2(a)に示される本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法と同様に印刷により樹脂層21を形成したのち、図7(c)に示されるように、半田バンプ12を搭載する。なお、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法においては、印刷により樹脂層21を形成したが、図6に示される本発明の第2の実施の形態に係る半導体装置の製造工程と同様に、補強シートを接着することで樹脂層を形成してもよい。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る半導体装置によると、チップ電極を有してなる半導体チップと、半導体チップ上の所定の位置に形成され、チップ電極に接続される配線と、配線上の所定の位置に形成され、配線に接続される外部電極と、外部電極と接続されるプリント板と、半導体チップ上に形成された基板とを有してなり、基板及びプリント板の熱膨張を整合させる矯正機構が、基板上に設けられてなることにより、基板の反り・変形を防止することができるため、前記基板の反り・変形に起因したプリント板と外部電極との接続部における破断の発生を防止することができる。以上により、歩留まりが良好な半導体装置として得ることができる結果として、低コストである半導体装置として得ることができる。さらに、半導体チップや配線等半導体チップとプリント板に挟まれた部分の内部を修理することができるため、保守性の高い半導体装置として得ができる。

【0044】また、本発明に係る半導体装置によると、チップ電極を有してなる半導体チップと、半導体チップ上の所定の位置に形成され、チップ電極に接続される配線と、配線上の所定の位置に形成され、配線に接続される外部電極と、外部電極と接続されるプリント板と、半導体チップ上に形成された基板とを有してなり、基板とプリント板との熱膨張差を所定の範囲内に規制する矯正機構が、基板上に設けられてなることにより、基板の反り・変形を防止することができるため、前記基板の反り

・変形に起因したプリント板と外部電極との接続部における破断の発生を防止することができる。以上により、歩留まりが良好な半導体装置として得ることができる結果として、低コストである半導体装置として得ることができる。さらに、半導体チップや配線等半導体チップとプリント板に挟まれた部分の内部を修理することができるため、保守性の高い半導体装置として得ができる。

【0045】また、本発明に係る半導体装置の製造方法によると、チップ電極を有してなる半導体チップ上の所定の位置に配線を形成し、半導体チップ及び配線上に基板を形成したのち、基板上に印刷により樹脂層を形成することにより、基板上に一度に広範囲に樹脂層を形成することができるため、半導体装置をより低コストに製造することができる。

【0046】また、本発明に係る半導体装置の製造方法によると、チップ電極を有してなる半導体チップ上の所定の位置に配線を形成し、半導体チップ及び配線上に基板を形成したのち、基板上に、樹脂からなる補強シートを接着して樹脂層を形成することにより、簡便に樹脂層を基板上に形成することができるため、半導体装置の製造時の労力を軽減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を示す図である。

【図2】 本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を示す図である。

【図3】 本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置を示す図である。

【図4】 本実施の第1の実施の形態の一実施例に係る半導体装置を示す図である。

【図5】 本実施の第1の実施の形態の一実施例に係る半導体装置を示す図である。

【図6】 本発明の第2の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を示す図である。

【図7】 本発明の第3の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を示す図である。

【図8】 本発明の第3の実施の形態に係る半導体装置

を示す図である。

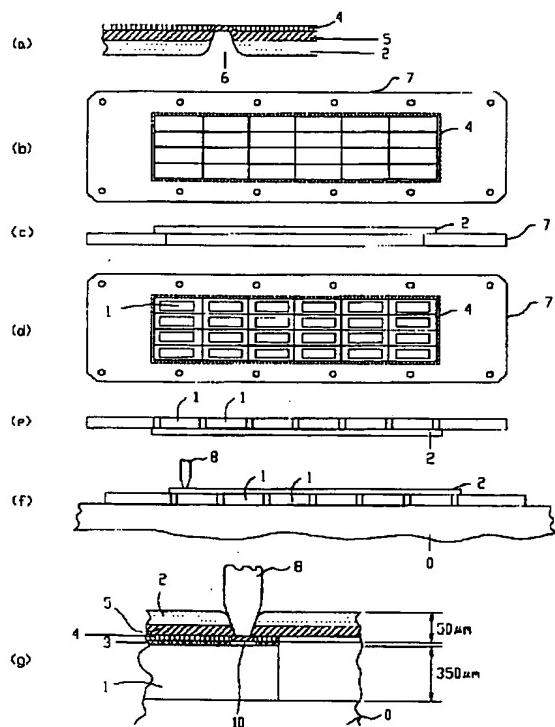
【図9】 従来の半導体装置の一製造工程を示す図である。

【図10】 従来の半導体装置の一製造工程を示す図である。

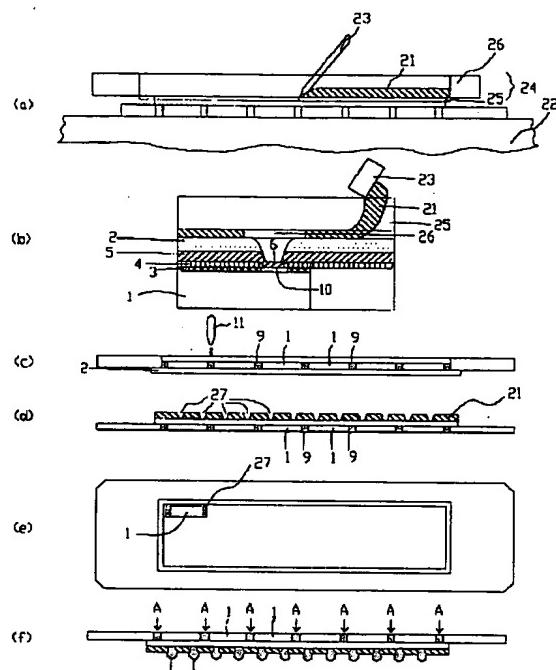
#### 【符号の説明】

0	ステージ
1	半導体チップ
2	基板
3	保護膜
4、 6 3	接着剤
5	配線
6、 2 7、 3 7、 4 7、 6 2、 7 2	開口部
7	金属フレーム
8	ボンディングツール
9	樹脂
1 0	チップ電極
1 1	シリンジ
1 2	半田ボール
1 3、 6 4、 7 4、 9 1 3	パッド
1 4	プリント板
1 6	樹脂
1 7	ソルダーレジスト
1 8	めっき
1 9	半田バンプ
2 1	樹脂層
2 2	印刷ステージ
2 3	スキージゴム
2 4	スクリーン
2 5	メッシュ
2 6	印刷マスク
6 1	補強シート
7 1	配線保護層
7 3	通孔
7 5	導体
9 1 1	補強樹脂
9 1 2	封止樹脂

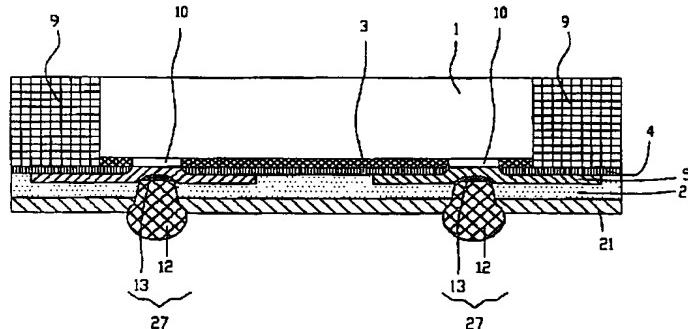
【図1】



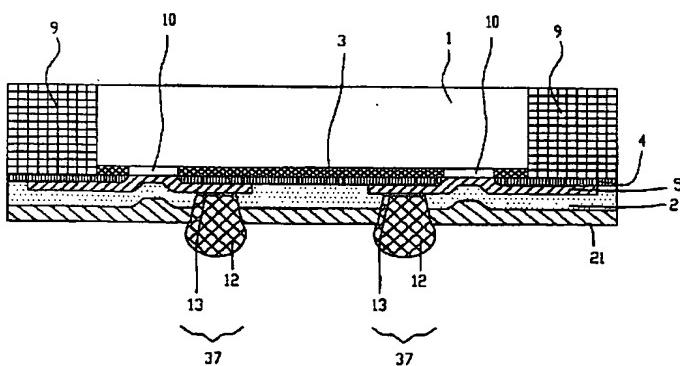
【図2】



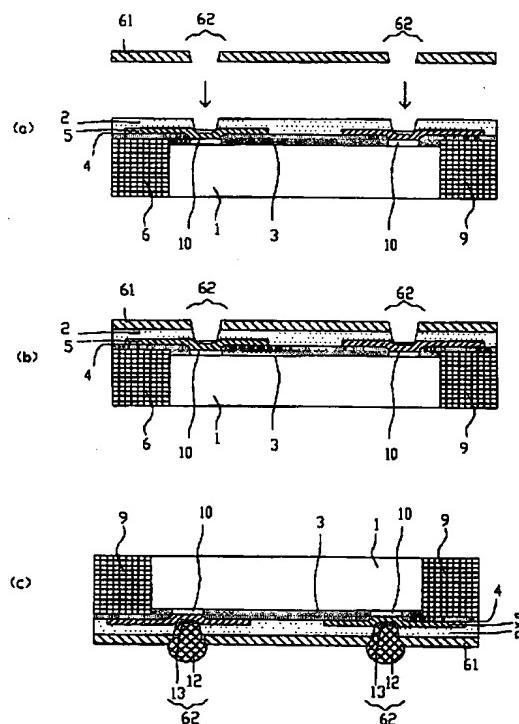
【図3】



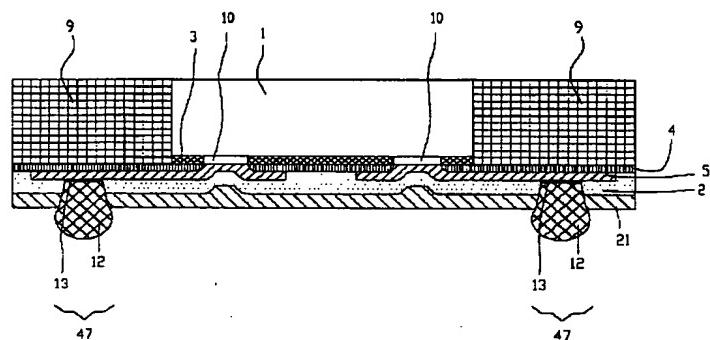
【図4】



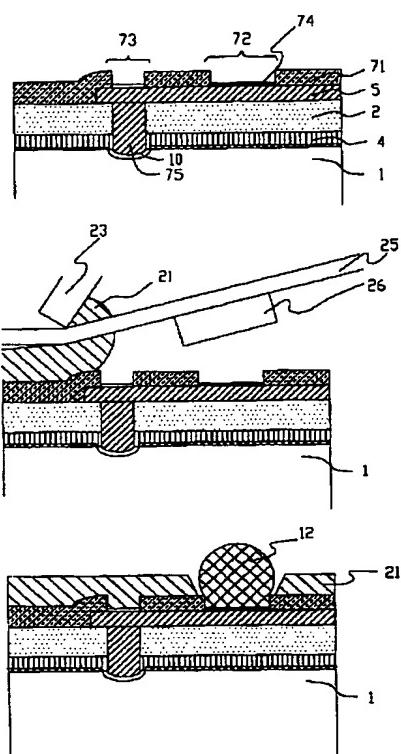
【図6】



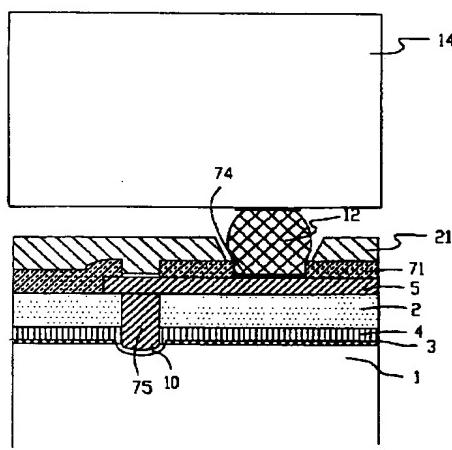
【図5】



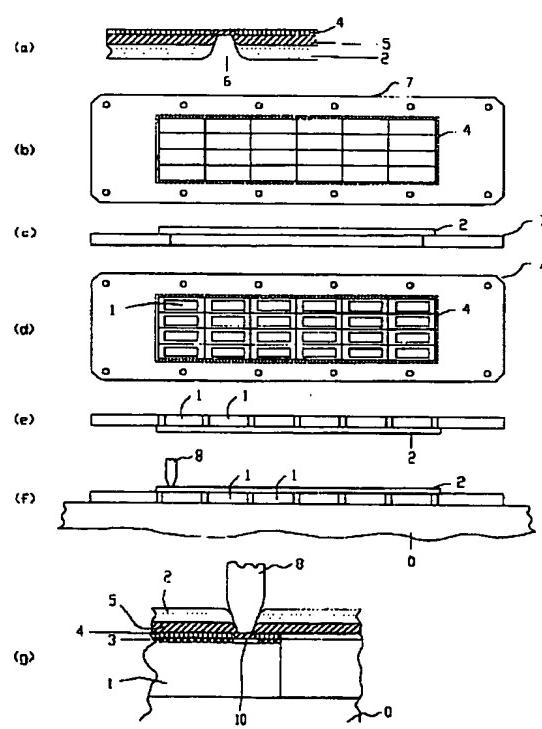
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

